

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL SAN JUAN BAUTISTA



Distrito: Ciudad Lineal

1. OBJETIVO. INFORMACIÓN RECABADA. ANÁLISIS INICIAL.

OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ALCANCE TÉCNICO DEL ESTUDIO ENERGÉTICO

El objetivo del estudio energético consiste en identificar la situación actual de la totalidad de los Centros Deportivos Municipales de gestión directa en el ámbito de la eficiencia energética. En base a esta evaluación podrá realizarse una clasificación de cara a señalar en cada caso las medidas de ahorro más convenientes y priorizar su ejecución u otras acciones posteriores.

El procedimiento seguido para el estudio energético, ha sido el siguiente:

1. Recepción y análisis previo de documentación, en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores energéticos de dichos centros.
2. Visitas programadas. Después de un breve análisis de la documentación recogida, se realizaron las visitas correspondientes a cada centro, previa planificación y confirmación de cita con los gestores energéticos, tanto del distrito como del centro deportivo. El alcance de la visita fue:
 - Comprobación de la documentación aportada.
 - Análisis visual de instalaciones.
 - Documentación fotográfica.
 - Evaluación visual del estado de conservación (mantenimiento) de las instalaciones.

La visita se realizó el 20/09/2012 y tuvo una duración aproximada de 1 hora.

3. Análisis de las medidas más adecuadas en cada caso.
4. Elaboración del presente informe para cada centro deportivo.

El objetivo del informe, es detallar las medidas propuestas para el ahorro energético en los centros, estimando en la medida de lo posible (y con los datos disponibles) los siguientes apartados:

- Potencial de ahorro
- Inversión asociada
- Retorno previsto

Se prestará especial atención a aquellas medidas que impliquen una baja inversión, o que supongan actuaciones en lo relativo a protocolos de actuación en las instalaciones, de manera que conlleven un ahorro y un retorno inmediatos, aunque sean de pequeña entidad.

La identificación de las medidas se llevará a cabo con la máxima precisión posible, teniendo en cuenta que al tratarse de un diagnóstico energético con inspección visual y apoyado en la información recopilada mediante un formulario remitido por la Agencia de la Energía a los gestores energéticos de Distrito y por la información relativa a suministros energéticos y de agua (consumos y gastos del 2011, potencias registradas, superficies...) facilitada por la Dirección General de Contratación.

DOCUMENTACIÓN APORTADA O RECABADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO ENERGÉTICO

Se ha contado por norma general con documentación enviada desde cada uno de los distritos o centros, de forma que se ha podido corroborar y confirmar con la visita realizada. No se han contrastado inventarios (aunque sí tipología) de instalaciones tipo luminarias, radiadores, secamanos, puntos de agua, etc.... y, en la medida de lo posible, características y horarios de funcionamiento de los equipos de las principales instalaciones (calderas, climatizadoras, enfriadoras, acumuladores de agua caliente, deshumectadoras, sistemas de bombeo, sistema de iluminación...).

La totalidad de las visitas, se ha realizado en colaboración con el personal de mantenimiento del centro y/o distrito, gestor energético del distrito y/o centro, encargado y/o personal de dirección; pudiendo contrastar y completar con dicho personal la documentación aportada.

La documentación de carácter general recabada para este estudio ha consistido en:

- Listado general de centros: nombre de la instalación, dirección, uso, código del edificio, consumos y gastos (energéticos y de agua del año 2011), superficie, número de contadores energéticos y de agua, depósitos de combustible, potencias eléctricas contratadas y reportes de potencias máximas registradas.
- Listado general de superficies desglosadas
- Formulario remitido a los gestores:
 - Características generales del CDM.
 - Tipología de instalaciones de calefacción, refrigeración y ACS.
 - Tipología de instalaciones electricidad: tipología luminarias, cantidad y potencia...
 - Otras instalaciones: asociadas a piscinas (bombeo y depuración); ascensores; riego...
- Planos: Proyecto de Ejecución o Manual de Autoprotección.
- Relación de actividades.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DEPORTIVO

El Centro Deportivo Municipal San Juan Bautista está ubicado en C/ Treviana, 1-B 14 28043, Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 4.208 m²
- Superficie libre de parcela: 16.991 m²
- Superficie de zonas verdes: 2.100 m²

Año de construcción: 1989. El centro deportivo consta de una planta sobre rasante y otra bajo rasante. El uso principal del edificio es deportivo y administrativo.

La forma de gestión es directa y se realiza por parte del Ayuntamiento de Madrid.

- Gestor energético del centro: Agustín Muñoz Gutiérrez.

El **horario de funcionamiento**, de lunes a domingo de 06:00 a 24:00 horas.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 48
- Usuarios: 14.850

Unidades deportivas al aire libre:

- 2 Pistas de Pádel.
- 3 Pistas de Tenis.

Unidades Deportivas cubiertas:

- Piscina (1 vaso de 25m. y 1 vaso de enseñanza)
- Sala Multiusos (gimnasio).

Deporte practicable: Natación, Pádel y Tenis.

Accesibilidad: instalación convertible, con 1 grúa de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

Los datos de **consumo energético y agua**, correspondiente al año 2011:

- Electricidad: 450.502 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratadas con tarifa de tres periodos: 250 kW.
- Gas natural: 742.505 kWh. Un contador.
- Gasóleo: 368.610 kWh¹. Un contador. Depósito de 9.000 litros.
- Agua: 17.021 m³. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 148.665 kg de CO₂
- Gas natural: 149.243 kg de CO₂
- Gasóleo: 96.944 kg de CO₂
- *Total: 394.852 kg de CO₂*

Los datos de **coste energético y agua**, correspondiente:

- Electricidad: 65.698 €
- Gas natural: 36.442 €
- Gasóleo: 25.112 €
- Agua: 34.774 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 176,5 kWh/m² (47,6%)
- Gasóleo: 87,3 kWh/m² (23,5%)
- Electricidad: 107,1 kWh/m² (28,9%)

El consumo térmico representa el **71% del total**.

En cuanto a la potencia eléctrica, se han registrado picos de 120 kW, lo que hace recomendable bajar la potencia contratada. La potencia contratada debe ajustarse a la registrada.

¹ El valor del PCI utilizado para el Gasóleo C de calefacción es el especificado en la Guía de Contabilización de consumos del IDAE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo): 10,14 kWh/l.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas Primarios**

- SALA DE CALDERA 1:
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos*: 1 caldera YGNIS ESM122.
 - *Quemador*: No se ha podido recabar.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 136 kW y rendimiento del 88%.
 - *Fecha fabricación/instalación*: 1989.
 - *Instalación/zona de abastecimiento*: Gimnasio, oficinas y vestuarios.
 - * ACS. Un acumulador de 1.000 litros.
 - * Calefacción: radiadores.
 - *Regulación y control*: Centralita. Funcionamiento de 06:00 a 24:00 h.
 - *Relación de bombas de agua calefacción y ACS*: No se ha podido recabar.

- SALA DE CALDERA 2:
 - Combustible: Gas natural.
 - *Equipos*: 4 calderas.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 83 kW.
 - *Fecha fabricación/instalación*: No se ha podido recabar.
 - *Instalación/zona de abastecimiento*: Piscina.
 - * Apoyo a la instalación solar térmica.
 - * Deshumectadora piscina.
 - * Calentamiento del agua piscina.
 - *Regulación y control*: Centralita. Funcionamiento de 06:00 a 24:00 h.

NOTA: La instalación solar térmica consta de 104 paneles VIESSMAN VITOSOL 100, con una superficie de captación de 242m².

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta las temperaturas del agua para el vaso de 25m y enseñanza es de 27,3 °C. La temperatura del aire es de 29 °C, con una humedad del 45%.

No se han podido recabar valores de consigna para el sistema de calefacción ni de refrigeración.



Calderas gas natural



Bombas calefacción y ACS

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas Secundarios

Este sistema está formado por las climatizadoras, radiadores y equipos autónomos.

- **DESHUMECTADORA PISCINA 1**
 - *Equipos:* TERMOCOLD.
 - *Potencia:* No se ha podido recabar.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 1989.
 - *Dispone de recuperador.*
 - *Regulación y control:* manual. Funcionamiento 24h.

- **DESHUMECTADORA PISCINA 2**
 - *Equipos:* SEDICAL.
 - *Potencia:* 20,1 kW y 81,3 litros/hora.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2006.
 - *Regulación y control:* manual. Funcionamiento 24h.

- **EQUIPOS AUTONOMOS OFICINAS**
 - *Equipos:* 7.
 - *Potencia:* 5 de 2500 frig/h y 2 de 6000 frig/h.
 - *Fecha fabricación/instalación:* Desconocido. Equipos repartidos por el centro.
 - *Regulación y control:* manual, por mando.

- **RADIADORES**
 - *No se dispone de la información sobre su número*

 <p>Deshumectadora Piscina</p>	 <p>Radiador</p>
 <p>Equipos Autónomos</p>	 <p>Equipos Autónomos</p>

OTRAS INSTALACIONES
Depuración.
Sistema formado por el bombeo de la depuración piscina.
<ul style="list-style-type: none"> • DEPURACIÓN DE PISCINA CUBIERTA <ul style="list-style-type: none"> - <i>Relación de bombas de depuración: x2 bombas 17,3 kW piscina 25 m (una en</i>

reserva) y 2 bombas 3 kW piscina infantil (una en reserva).

- *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.
Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad del año.



Bombas. Piscina 25m



Bombas. Piscina infantil

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se ha podido recabar el número de puntos de agua del edificio. Se indica la existencia de sistema de ahorro de agua mediante 15 fluxores en cisternas y 21 duchas (tempo stop).

Sistema de riego automático:

- Automático: 5 fases.
- No automático: 3 fases. Cada fase tiene una duración de 30 minutos, según la época del año.

Existen vasos de compensación para el aprovechamiento del agua desbordante de las piscinas.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- BATERÍA DE CONDENSADORES.

El centro dispone de batería de condensadores.

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- GRUPO ELECTRÓGENO.

Grupo electrógeno de 5kWh de potencia. Solo para sistema solar.

- SECAMANOS.

ILUMINACIÓN INTERIOR

La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- 2 Incandescentes.
- 475 Fluorescentes. Electromagnéticos.

NOTA: No se ha podido recabar inventario detallado según tipología ni potencia de luminaria.

El control de la iluminación se realiza de modo manual en horario de 6:00 a 24:00h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- 46 Vapor de Mercurio.
- 36 Vapor de Sodio.
- 12 Bajo consumo.

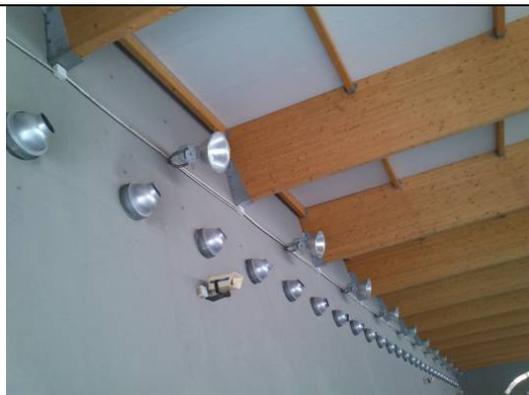
NOTA: No se ha podido recabar la potencia de las lámparas. Control y regulación por reloj digital y analógico. El horario de alumbrado exterior es de 21:00 a 24:00 y de 06:00 a 09:00 horas, aumentando este horario en periodo invernal.



Cuadro General



Centro de Transformación



Piscina



Alumbrado exterior



Pistas



Alumbrado exterior



Reloj Analógico



Batería Condensadores

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

La totalidad de las ventanas del centro son de aluminio con cristal simple.



2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN CALDERAS

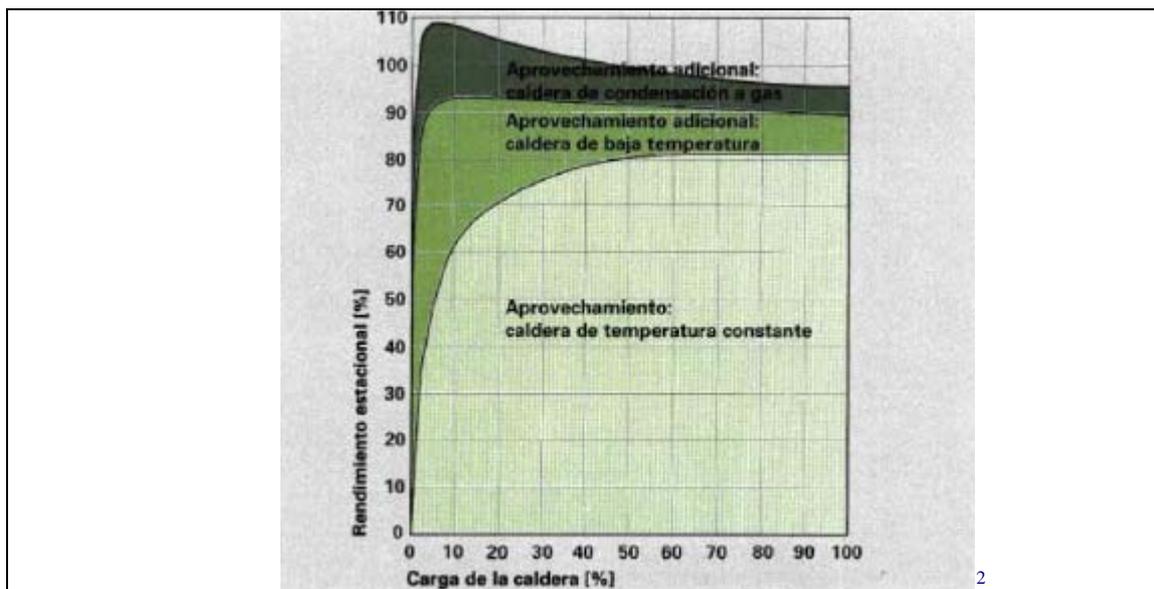
Descripción de la medida

Se propone la sustitución de la caldera de gasóleo por calderas cuyo combustible sea de gas natural.

El desarrollo en las redes de distribución de gas natural ha aumentado la viabilidad de este tipo de actuaciones, que suponen de por sí un ahorro económico considerable (por la evolución del precio de ambos combustibles), así como un menor impacto ambiental (por las emisiones asociadas a cada uno de ellos).

El ahorro económico viene además medido por la propia instalación, que en el caso de calderas de condensación es posible alcanzar rendimientos estacionales de hasta el 110% frente al 80% de las calderas estándar o el 95% de las de baja temperatura, puesto que aprovechan el calor latente de los gases de combustión.

El comportamiento del rendimiento estacional puede observarse en la siguiente gráfica:



Potencial de ahorro

En base al rendimiento estacional de la caldera objeto de estudio, puede estimarse la diferencia entre la instalación existente y la propuesta.

Con la instalación de una nueva caldera se podría llegar a aumentar valores en torno a un 10-20% sobre el rendimiento actual.

Cálculo estimativo del ahorro

- El cálculo se aplica a las tres calderas que utilizan gasóleo.
- Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción (90%) y ACS (10%).
- Se aplica sobre el valor correspondiente el rendimiento de las calderas de gasóleo, para tener la demanda de energía, y sobre ella se aplica el nuevo rendimiento de las calderas de gas natural.
- Con esto se tiene el ahorro energético por la mejora de la tecnología, que se traduce en el económico aplicando la diferencia de precios entre ambos combustibles gasóleo y gas natural (considerando para el gas natural 4,9 c€/kWh, como promedio del resto de Centros que ya cuentan con él).
- Se propone la instalación de nuevas calderas de potencia disponible inmediatamente superior a las actuales, considerando los precios según tarifa para calderas tipo BUDERUS o similar.

² Fenercom. Comunidad de Madrid.

2. AJUSTE TEMPERATURA AIRE/AGUA DE LA PISCINA CUBIERTA

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna del vaso de 27,3 °C a 26 °C, así como la temperatura ambiente a 28°C.

Potencial de ahorro teórico

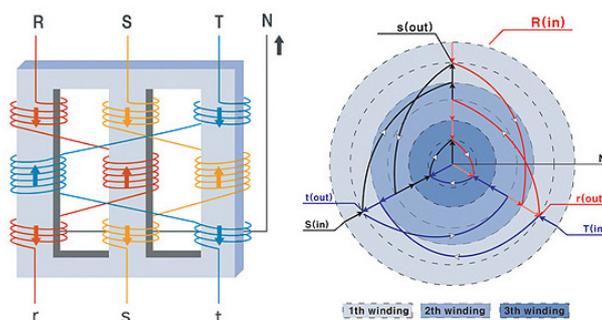
Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo térmico asociado a la piscina.

3. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

Descripción de la medida

Esta propuesta se basa en la instalación de un dispositivo tipo auto-transformador, que presenta las siguientes funcionalidades: disminución de energía reactiva (puede colocarse independientemente de la existencia de baterías de condensadores), compensación de fases, eliminación de alto porcentaje de armónicos.

La base fundamental de esta medida es la tecnología ATW (Auto Transformer Winding), un sistema de bobinado en zig-zag de un autotransformador. La figura ilustra una instalación, constituida por una construcción ferro-magnética con un núcleo trifásico de tres columnas. En cada columna hay tres bobinas con polaridades opuestas. Conectando las bobinas de forma diferente a la de una designación en zig-zag clásica se obtienen composiciones transversales en las tres columnas.



El estudio en cualquier caso debe ir ligado a una prueba demo previa durante 2 semanas, de manera que se calcule detalladamente el porcentaje de ahorro.

Potencial de ahorro

El potencial de ahorro está en torno a un 10-15 %, en función de las características de la instalación. Dicho potencial se comprueba con una instalación demo previa, que permite fijarlo con más detalle, de cara a asegurar en la medida de lo posible el retorno asociado a la inversión.

Va a considerarse como estimación previa un valor del 10% como potencial de ahorro; valor bastante conservador, y casi siempre por debajo del potencial real calculado para este tipo de instalaciones.

El dimensionamiento del equipo va a ser en base a la potencia registrada (120 kW), considerando un factor de potencia de 0,80 y un factor de seguridad del 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 180 kVA.

4. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LÁMPARAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las 475 lámparas fluorescentes, considerando que la potencia unitaria media de la lámpara es de 36 W, con equipo auxiliar electromagnético.

Sustitución por lámparas tipo PHILLIPS modelo MASTER Power Saver Set o similar, reduciendo el potencia por lámpara a 23 W. Así como la sustitución de lámparas incandescentes por tecnología de bajo consumo.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.570 horas/año), así como al número total de luminarias, la estimación del potencial de ahorro es directa.

Se estima un ahorro del 30% sobre el consumo eléctrico correspondiente al conjunto de lámparas fluorescentes, y un 80% en incandescentes.

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de lámparas exteriores de Vapor de Mercurio por Halogenuros Metálicos de 70 W.

Potencial de ahorro teórico

Ahorro del 10% aprox. sobre el conjunto de lámparas indicadas.

6. OPTIMIZACIÓN POTENCIA ELÉCTRICA**Descripción de la medida**

Debido a que la potencia eléctrica registrada es el 48% de la contratada, se propone un estudio de optimización del contrato del suministro eléctrico.

Potencial de ahorro teórico

Dependerá del resultado del estudio.

3. RESULTADOS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

MEDIDA	AHORRO POTENCIAL (kWh/año)	% DE AHORRO	AHORRO POTENCIAL (€/año)	INVERSIÓN ESTIMADA (€)	RETORNO SIMPLE ASOCIADO (años)
<i>MEDIDA 1: Sustitución de caldera gasóleo</i>	55.251	15% sobre el consumo térmico	3.757	32.651	9
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura agua/aire piscina cubierta</i>	16.038	1,4% sobre el consumo térmico	786	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Instalación de estabilizador de red</i>	45.050	10% sobre el consumo eléctrico	6.577	17.160	2,6
<i>MEDIDA 4: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	40.570	9% sobre el consumo eléctrico	5.923	4.413	<1
<i>MEDIDA 5: Sustitución progresiva de lámparas de VM</i>	5.541	1,2% sobre el consumo eléctrico	809	736	<1
<i>MEDIDA 6: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	162.450		17.852	54.960	3,1
Potencial de ahorro térmico					16,4%
Potencial de ahorro eléctrico					20,2%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					10,4%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/ kWh
- Precio del gasóleo: 0,068 €/kWh
- Precio Electricidad: 0,146 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal San Juan Bautista** tiene un consumo energético total de 1.561.617 kWh/año.

El hecho de disponer de una caldera de gasóleo anterior al año 1990 hace que se recomiende su sustitución como una de las principales medidas, por antigüedad y por bajo rendimiento. Actualmente el consumo térmico de estas calderas es de 33% del total (gas natural + gasóleo).

Este centro dispone de una gestión manual en su totalidad, no disponiendo de sistema de gestión energética.

Otro de los inconvenientes de la edad de este centro es la existencia de iluminación interior y exterior poco eficiente: por lo que se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes, incandescentes y de vapor de mercurio por otras más eficientes.

Junto con las anteriores medidas de los sistemas térmicos y eléctricos, se recomienda la instalación de un estabilizador de red y la optimización en la contratación del suministro eléctrico.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 162.450 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo energético total: 10,4 %**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 17.852 €/año**
- **Inversión prevista: 54.960 €**
- **Retorno asociado: 3,1 años**
- **Emisiones evitadas: 47.838 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO VISTA AÉREA GENERAL

